

특허정보검색 ▶

KIPRIS 검색 서비스는 별도의 회원가입 없이 이용하실 수 있습니다. (무기기능 제외)

[상세내용보기](#) | [로그인](#)

[특허실용](#) | [디자인](#) | [상표](#) | [심판](#) | [KPA](#) | [해외특허](#) | [나의 만족](#)



해외검색 > 검색결과 보기

[동의어사전](#) | [내검색식보기](#) | [유사검색식보기](#)

카테고리 보기 | 미국공개(UO) | 미국등록(UP) | 유럽공개(EP) | PCT(WO) | 일본PAJ(JP)

자유검색

[PN=[1990199411]]

검색

[결과]

(*) 알력검색식 : PN=[1990199411]

결과항목 및 정렬방식

블마크 엑셀

간략정보 | 초록정보 (1 - 1 of 1) 정렬 공보번호: 내림차순

1. 1990199411(국가: JP)

발명의 명칭 : METHOD AND DEVICE FOR REMOVING COATING OF HERMETICALLY COATED OPTICAL FIBER

IPC분류 : G02B6/255

공보일자 : 1990.08.07

출원인 : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

전문 :

초록 : PURPOSE: To provide the method and device for removing coating which can surely remove inorg. layers by hermetically coated optical fibers so as to face each other to the center between discharge electrodes facing each specific discharge conditions. CONSTITUTION: Two pieces of the hermetically coated optical fibers 2 are set at the electrodes 1 in such a manner that the fibers intersect orthogonally with the line connecting these discharge electrodes face each other. The spacing between the end faces of the discharge electrodes 2 is movable in a range from 100 bases 4 provided with fine adjustment functions. The inter-electrode spacing is fixed at about 1.5mm and the hermetically discharging electricity by a slight discharge condition setting circuit that the discharge energy J and discharge time of the optical fibers 2 are easily and completely removed in this way and, therefore, the high-strength fusion splicing (C)1990,JPO&Japio

Best Available Copy

⑭ 公開特許公報 (A) 平2-199411

⑤Int.Cl.⁵
G 02 B 6/255

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)8月7日

8007-2H G 02 B 6/24
7370-2H 6/00

301 F※

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

④発明の名称 ハーメチックコート光ファイバの被覆除去方法及び装置

⑪特願 平1-17508

⑫出願 平1(1989)1月30日

⑬発明者 吉澤 信幸 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑬発明者 勝山 豊 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑬発明者 立藏 正男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑬発明者 井上 裕光 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑭出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑮代理人 弁理士 光石 英俊 外1名

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

ハーメチックコート光ファイバの被覆除去方法及び装置

2. 特許請求の範囲

(1) 相対向する放電電極間の中央に、これら放電電極を結ぶ線と直交するように2本のハーメチックコート光ファイバを端面を相対向させて設置し、放電エネルギーJと放電時間tが $0.12 < J < 5.2$ t + 1を満足するように放電してハーメチックコート層を除去することを特徴とするハーメチックコート光ファイバの被覆除去方法。

(2) 相対向する放電電極と、これら放電電極を結ぶ線と直交するように2本のハーメチックコート光ファイバを前記放電電極間の中央に相互の端面が相対向するよう且つ軸方向に移動可能に夫々固定するファイバ固定台と、前記放電電極に供給される放電エネルギーJと放

電時間が $0.12 < J < 5.2$ t + 1となるように前記放電電極に電力を供給する電源を制御する微弱放電条件設定回路とを有することを特徴とするハーメチックコート光ファイバの被覆除去装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明はハーメチックコート光ファイバの被覆除去方法及び装置に関し、光伝送用石英系ハーメチックコート光ファイバの融着接続に用いて有用なものである。

<従来の技術>

石英系光ファイバは通信分野にて広範囲に用いられているが、水素環境下では伝送損失が増加する、疲労によって破断強度が劣化するという、本質的な欠点を有している。これらの欠点を除去した光ファイバとして、石英表面に厚さ数百オングストローム程度の無機物をCVD法等によって密着被覆したハーメチックコート光ファイバがある。無機物とし

てはアモルファスカーボンやシリコーンナイトライドなどの窒化物が用いられている。特にアモルファスカーボンを被覆した光ファイバは耐水蒸性および耐疲労強度に優れている（文献 1：K. E. Lu "Recent developments in hermetically coated optical fiber". IEEE JLT. 6. 2. February 1988 参照）。これらハーメチックコート光ファイバは既に公知であるが、これを実用化するには接続技術を確立しなければならない。ハーメチックコート光ファイバを融着接続するに際しては、融着点内部にこれらの無機物が混入することによって接続損失が増加したり、融着部の破断強度が劣化しないようになるとが技術的課題である。接続損失については最近ではシングルモード光ファイバにおいても低損失な接続が可能なコア直視型自動融着装置が一般的に用いられているが、これは、光ファイバ側面から光ファイバ内のコアを直視し、2本の接続する光ファイバの軸ずれを自動的に位置調整し、低い接続

損失で接続できるものである。

<発明が解決しようとする課題>

上述の如きハーメチックコート光ファイバの場合には、表面の無機物層が可視光を透過しないため、軸合わせが困難である。従って、融着に先だって融着点近傍の無機物を除去する必要があるが、これらの無機材料は石英表面に密着しており、機械的な剥離は、非能率的であり、かつ光ファイバ表面を傷つける可能性が高いので、困難である。また、硫酸等の強酸やアルカリにも反応しないため、薬物による除去も困難である。このように従来は、有効な無機物層（以下ハーメチックコート層のことを無機物層と呼ぶ）除去方法がなく、低損失接続を達成するための融着接続上の問題点となっている。

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、融着接続に際し簡便にして確実な無機物層の除去を行なうことができるハーメチックコート光ファイバの被覆除去方法及び装置を提供

- 3 -

することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

発明者らは、種々の無機物層除去方法について実験的に検討した結果、アーク放電電流によって無機物層の除去が可能であることを見いたした。従って、通常の光ファイバの融着接続と同様に端面を垂直に切断したハーメチックコート光ファイバをコア直視型融着接続機の放電電極間にセットし、融着接続に先だって、一度微弱放電を行うことによって無機物層を除去し、その後、通常の接続作業、つまりコア直視による軸合わせ、および融着接続を行えば良く、この際微弱放電の放電電流値と放電時間について適当な選定領域が存在することが分かった。即ち、融着用アーク放電に必要な電圧は電極間によって決定され、通常の融着機では電極間隔は 1.5 mm 程度に固定されている。この条件における放電電圧は放電器状態における定常値で 500 V 程度となる。従って、光ファイバに与えられる放

- 4 -

電エネルギーは、放電電流および放電時間によって決定される。さて、無機物層の除去に際しては、除去用放電によって過大なエネルギーが光ファイバに与えられると、光ファイバの端面が溶融変形てしまい、以降の軸合わせおよび融着接続が困難になる。一方、エネルギーが不十分であると、ファイバ表面の無機物層の除去が不十分となり、側面観察が困難になるためコア直視による軸合わせが不可能になる。したがって低損失で高強度な融着接続を行うことは出来ない。

上記知見を基礎とする本発明の構成は、相対向する放電電極間の中央に、これら放電電極を結ぶ線と直交するように 2 本のハーメチックコート光ファイバを端面を相対向させて設置し、放電エネルギー J と放電時間 t が $0.1 \leq J \leq 5.2$ と $1 \leq t \leq 1$ を満足するように放電してハーメチックコート層を除去すること、及び

相対向する放電電極と、これら放電電極を

- 5 -

-86-

- 6 -

結ぶ線と直交するように 2 本のハーメックコート光ファイバを前記放電電極間の中央に相互の端面が相対向するよう且つ軸方向に移動可能に夫々固定するファイバ固定台と、前記放電電極に供給される放電エネルギーと放電時間が $0.12 < J < 5.2 + 1$ となるように前記放電電極に電力を供給する電源を制御する微弱放電条件設定回路とを有することを特徴とする。

<実施例>

以下本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

第 1 図に本発明の実施例に係る装置の構成を示す。同図中 1 は一対の放電電極、2 はハーメックコート光ファイバ、3 は電源、4 は微動機能のついたファイバ固定台、5 は微弱放電条件設定回路、6 は融着放電条件設定回路である。これらのうち微弱放電条件設定回路 5 は微弱放電の電流値および放電時間を設定するための抵抗およびタイマーからなる。

- 7 -

試験結果から、放電時間が約 1000 ms つまり 1 秒までの範囲では、放電時間の対数にはほぼ比例した長さの被覆除去が可能であることを見いたした。

次に、微弱放電により無機物層を除去した後、コア直視型融着機によって融着接続したときの融着接続損失を測定した結果を第 3 図に示す。この実験では、放電電流 1.6 mA で一定として放電時間をえた。この結果から、同図の中央部は接続損失が極めて小さいが両側では大きくなることが分かる。これら領域を左から A, B, C と区別する。領域 Bにおいては、通常のシングルモード光ファイバの接続と同様に接続損失 0.05 dB 以下の低損失な接続が可能である。しかし、領域 A では 7 デシベルもの値となった。この理由は、第 2 図が示すとおり領域 A においては放電エネルギーが小さいため被覆除去長が短く、110 ミクロン以下であるからである。

被覆除去長が短いと正確な軸合わせが行え

融着放電条件設定回路 6 も同様の構成であり、融着放電のための条件を設定する。電極間隔は約 1.5 ミリで固定、ハーメックコート光ファイバ 2 の端面間隔はファイバ固定台 4 により 100 μm から 1 mm 程度の範囲で可動となっている。

以下、実施例による無機物層除去方法について実験結果に基づいて詳しく説明する。外径 1.25 ミクロンの石英系シングルモード光ファイバの表面にアモルファスカーボンを厚さ約 500 オングストローム被覆したハーメックコート光ファイバ 2 を上記の電極間隔 1.5 mm の高周波放電可能な実験装置にセットし、放電による無機物層の除去長を測定した。除去長は透過顕微鏡を用いて、光ファイバ側方からの可視光の透過の有無を観察して測定した。

第 2 図に一例として、電流実効値が 1.4 mA と 1.6 mA の場合について、微弱放電時間と除去長の関係を測定した結果を示す。この実

- 8 -

ないことを第 4 図(a)に基づき更に詳細に説明する。融着機は接続するファイバそれぞれに対し、ファイバを横断するように 2 本の観察線を設ける(図中の L_1 および L_2)。ファイバの透過光を検出し、ファイバコアの屈折率差に対応する光強度分布からこの線上でそれぞれコア外径対応の 4 点を検出する(図中の a_1 , a_2 , a_3 および a_4)。これら 4 点の座標からコアの中心線を算出し、その延長線上から最終的にコアを含ませるべき対向する 2 本のファイバの位置ずれ量 b を判断する。これは第 4 図(a)における x 軸が示すように融着機内の基準方向と測定した 4 点から算出したコア中心軸の方向の角度ずれ θ から $b = (x_1 + x_2) \tan \theta \dots (1)$ によって求められる。接続損失を 0.1 dB 以下の小さな値にするには、このずれ量 b は 1 μm 以下の小さな値にする必要があることが知られている。また、この種側面観測の光学系の精度から通常 θ は 0.5 度より小さく出来ないから式(1)から $x_1 + x_2 > b$

$\lambda_{\text{m}} \theta = 1 \mu\text{m} / \lambda_{\text{m}} (0.5) \approx 110 \mu\text{m}$ である。すなわち、第4図(b)に示す位置検出用のため無機物除去長は、 $110 \mu\text{m}$ 以上必要である。第3図に示した接続損失測定結果はこの結果に対応している。

一方、領域Cにおいては放電時間の増大に応じて接続損失が増大した。この原因を明確にするため、駆動前のファイバ端面を観察した。領域Cにおける微弱放電後の端面形状の一例を比較のため領域Bの端面と合わせて第5図(a)に示す。同図に示すように、領域Cでは放電エネルギーが過大すぎて、無機物層除去の放電によって端面が溶融変形してしまい、正常な駆動接続が行えず、無機物層除去の放電によって端面が溶融変形してしまい、正常な駆動接続が行えず、接続損失の増大を生じたものと考えられる。因に正常な端面を第5図(b)に示す。

第3図に結果を示した実験と同様の実験を様々な微弱放電電流について行い、領域A、

B、Cに分けた結果を第6図に示す。微弱放電電流は 1.25 mA から 2.00 mA の範囲で実験した。この理由は、通常の駆動接続における電源回路は放電電流を 1.6 mA 程度として設計してあるため、この領域以外では安定な高周波放電が難しく、実用性に乏しいためである。図中の領域A、B、Cの意味は第3図と同等である。第6図の正常な低損失接続が行える領域Bは、放電電流が小さくなるほど、放電時間が長く必要である。しかし、放電電流が最小の 1.25 mA の場合でも、放電時間は約1秒が上限であることがわかる。また、放電時間の下限は、放電電流が最大 2.0 mA の場合の 1.2 ms である。このときの放電電流定常値をV、電流実効値をI、放電時間をtとするとき微弱放電によるエネルギーJは $J = V I t$ で算出できる。第7図に第6図における領域BとCの境界におけるJとtの関係を実験で示す。この関係は $J = 5.2 t + 1$ (ジュール)で与えられる。端面が溶融変形

- 11 -

し始めるのに要するエネルギーが放電時間に比例して大きくなる理由は、ファイバ表面からの放射およびファイバ長手方向への伝達によって失われる熱エネルギーが、放電時間に比例して大きくなるためと思われる。また、実験値が原点を通過しない理由は、電極から放電されたエネルギーとファイバに伝達するエネルギーの間に損失があるためと考えられる。また、領域AとBにおける関係を点線で示す。この関係は $J \approx 0.12$ で与えられる。従って、正常な低損失接続が行える領域Bは、 $0.12 < J < 5.2 t + 1$ なる放電条件で与えられる。

したがって本実施例の被覆除去方法は、対向した放電電極中央にハーメチックコート光ファイバを設置し、放電エネルギーJと放電時間tが $0.12 < J < 5.2 t + 1$ を満足するように放電するというものである。

なお、アモルファスカーボンを約 800 オングストローム被覆した石英系光ファイバについても実験したが、第6図の実験と同等の

- 12 -

結果を得た。

第8図に領域Bの条件で微弱放電を行った後、駆動接続したアモルファスカーボンコート光ファイバの引っ張り試験結果を黒丸で示す。図中の白丸は同一の駆動装置を用いて通常の光ファイバを接続したもの引っ張り試験結果である。引っ張り速度は毎分伸びひずみ 1.0% である。実験結果が示すとおり、領域Bの条件ならば通常の光ファイバと同等の駆動強度を得ることができた。これは、アーク放電による無機物層の除去が、光ファイバの強度劣化を生じないことを示している。

<発明の効果>

本発明により指定した放電条件によって微弱放電を利用することによってハーメチックコート光ファイバの無機物層を簡便かつ完全に除去することが可能となり、この結果、低損失かつ高強度な駆動接続が可能になった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る装置を示すブ

- 13 -

—88—

- 14 -

図、第2図は前記実施例における微弱放電時間と除去長との関係を示すグラフ、第3図は微弱放電時間と接続損失の関係を測定した結果を示すグラフ、第4図(a)は光ファイバの接続時の結合の様子を示す説明図、第4図(b)はこのときの端部長さ($x_1 + x_2$)とずれ角(θ)との関係を示すグラフ、第5図(a)は第3図の領域Cにおけるファイバの端面を示す模式図、第5図(b)は、第3図の領域Dにおけるファイバの端面を示す模式図、第6図は微弱放電の電流実効値と放電時間が接続損失に与える影響を測定した結果を示すグラフ、第7図は前記実施例の選定領域Bの放電条件を示すグラフ、第8図は前記実施例の被覆除去方法を用いて無機物層を除去後、接着接続した光ファイバの引っ張り接続結果を示すグラフである。

図面中、

- 1は放電電極、
- 2はハーメチックコート光ファイバ、
- 3は電源、

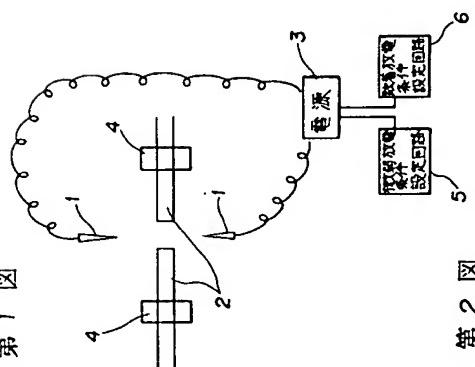
4はファイバ固定台、
5は微弱放電条件設定回路である。

特許出願人
日本電信電話株式会社
代理人
弁理士 光石英俊
(他1名)

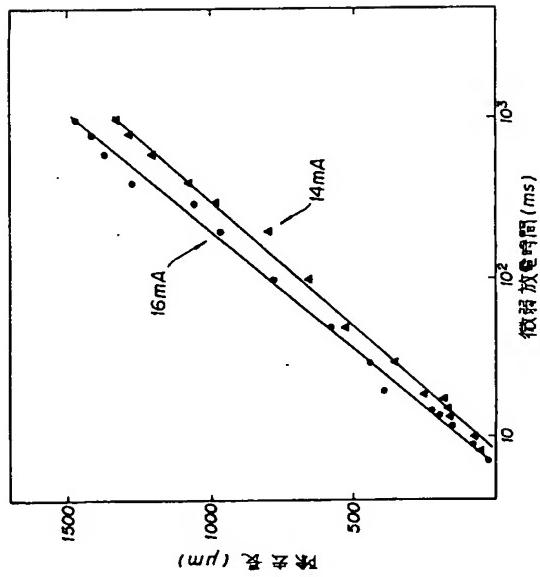
- 15 -

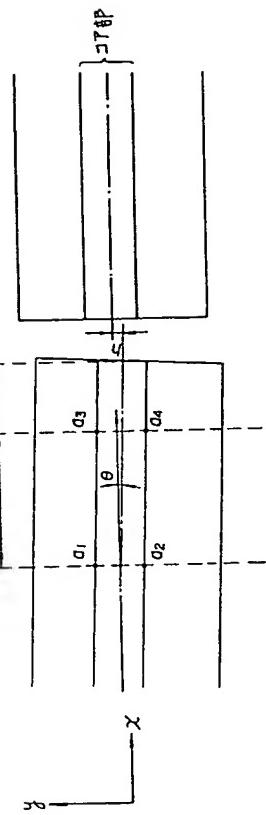
- 16 -

第1図



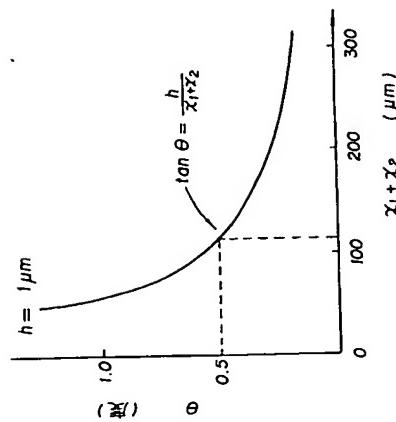
第2図



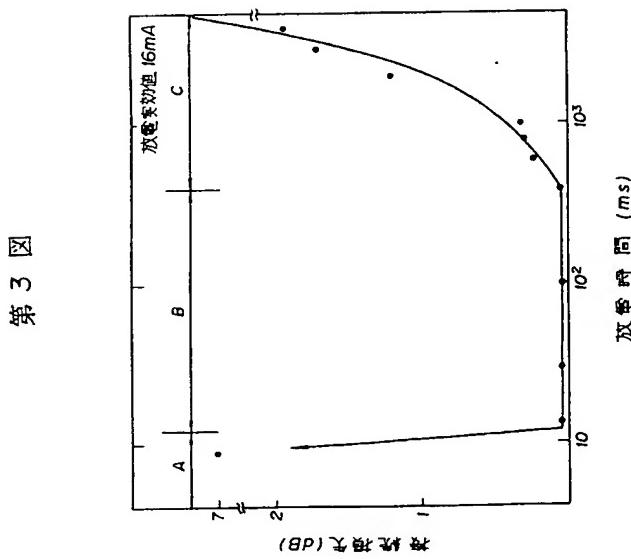


第4図(a)

$$\tan \theta = \frac{h}{\chi_1 + \chi_2}$$

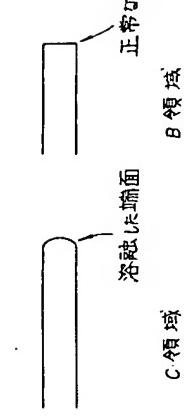


第4図(b)



第3図

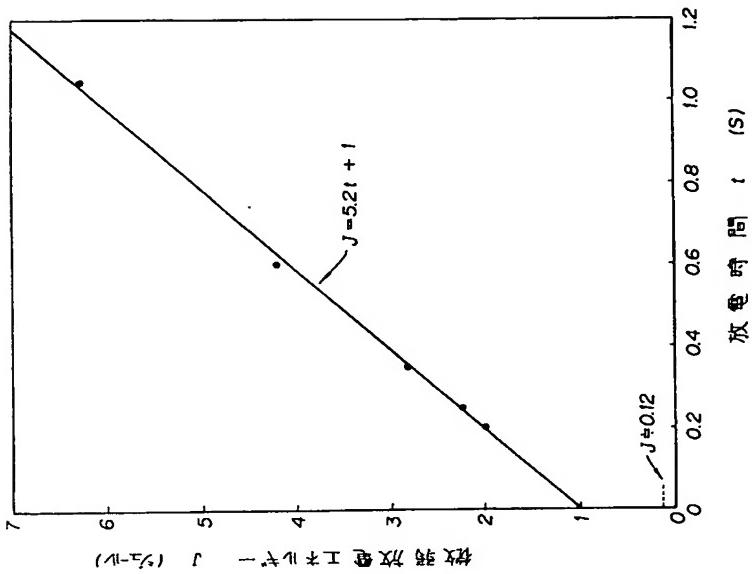
第5図(a)



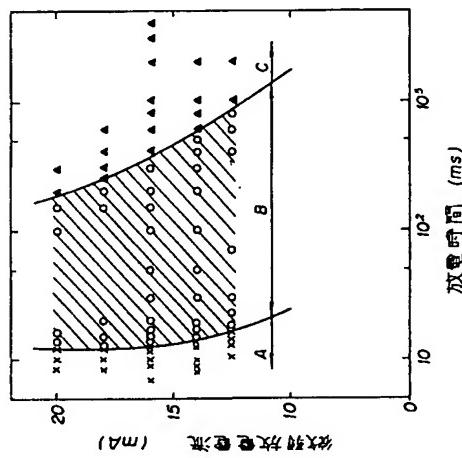
第5図(b)



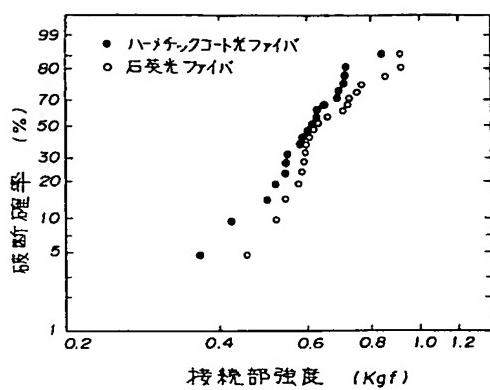
第7図



第6図



第 8 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. 5

G 02 B 6/245
H 02 G 1/12

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

7004-5G